

# 《现代软件工程》教学心得

邹欣

微软亚洲搜索工程院

关键词：软件工程 做中学

## 缘起

2005年年底,我从微软公司 Visual Studio 部门调到微软亚洲研究院担任研发主管,负责研究成果向产品的转化。当时微软亚洲研究院和清华大学的姚期智教授正在进行教学合作。我也参与其中,负责软件工程这门课。从2007年到2010年讲了4年。由于效果较好,我随后在北京航空航天大学计算机学院和中国科学技术大学计算机实验班(在微软亚洲研究院上课)也开设了这门课。为了和学校已有的软件工程课和软件工程试验课区别开来,我给这门课起名为《现代软件工程》。

在这些课程中,我是主讲老师。每个学校都给我配备了一名助教(硕士生或刚毕业的博士生)。上课的学生数量是20~60人。

软件工程这类课程涉及的内容很广,其中的各项技术和项目管理的各种方法对于即将投身IT行业的大学生来说是非常重要的。但很多学生抱怨内容空

洞乏味<sup>[1]</sup>。经过几年的探索,我总结了一套教学方法,在16周的时间内,让学生们通过“做中学”(learning by doing)的模式,掌握实用的软件工程技术。这是通过在几年的教学实践中摸索、改进而确定的。到目前为止,我已经积累了50多个课件<sup>[2]</sup>。

《现代软件工程》课程的目的是让学生在实践中了解软件工程的理论和工具,能通过团队合作开发出实用的软件,具有一定的专业水平,求职时可以通过软件企业的面试。

## 方法

2006年,我访问了10个以上的软件学院和计算机系,还参加了全国软件学院的评审工作,从多种渠道了解到软件工程课程在各所大学里的教学情况。在2007年开设《现代软件工程》课程之前,我在微软亚洲研究院做过几次为期3周的实习生培训和新员工培训,都是以“做中学”为指导,以实际项目的生命周期为主线,重视学生的及时反馈和

总结,结果学员反映很不错。所以我在讲授《现代软件工程》课程时也以这种方法为主导。

《现代软件工程》课程大致安排如下<sup>[2]</sup>:

第1~2周:完成个人项目,团队分组,确定结对项目的人选,阅读作业;

第3~4周:完成结对编程项目,团队决定项目目标、人员角色;

第5~8周:完成团队项目的alpha阶段。根据项目进展讲述软件工程的要点;

第9~10周:项目回顾,团队项目评分,一些学生换组,准备beta阶段;

第11~14周:完成团队项目的beta阶段。根据项目进展讲述软件工程的要点;

第15~16周:完成项目最终评审,同时让学生完成第二个结对编程项目。编写各种总结汇报。

由于高校大学生的素质、学习动机和微软的实习生、新员工不同,教学方法也不太相同。我分享几个效果较好的教学方法:

事先沟通 和校方沟通,

获得学校领导的支持。和校领导沟通时,我会问学校想培养什么样的学生,是世界一流、中国一流,还是本省一流?有什么样的期望,就有什么样的要求。几乎所有的学校都把目标定位为世界一流或中国一流,那我就用世界一流或中国一流的标准来要求学生,否则我就是不称职的老师。另外要和助教就如何教好课程达成一致意见。(很多学校的系领导说没有资金支持助教。其实,非不能也,是不为也)。**和学生沟通**,我在第一堂课就会讲述这门课的师生关系<sup>[3]</sup>,这门课如何打分,分数如何构成,最终分数的分布概况。这样,想得高分的学生知道如何行动,想混学分的学生也知道如何不挂科,想退课的学生也可以友好“分手”。

**简明的规则,及时反馈**  
助教在每次作业之后,都公布所有学生(只显示学号后几位)目前的得分,以及推算出来的最终分数。根据分数的分布情况,助教通常把最后10%的学生划到不及格一栏。迟交作业一律0分,不交作业一律扣分。**用客观数据来评分**:老师太忙,不能仔细地批阅每一次作业、研究每一个项目的细节。怎么办?把学生的作业做成比赛,比程序速度,比测试用例的数量,比博客的阅读量……相对分数自然就出来了。团队项目一定要能解决实际问题,能公开发布,这样会得到实际的评价。例如一组学生的魔方软件有3万多下载量<sup>[5]</sup>,而另

一组的软件有10个人下载。软件的好坏,不用老师去查阅代码便可知道。

**循序渐进** 这几年我看到一些公司的工程师到学校讲课,他们迫切地想让学生立刻掌握最先进的理念和实践方法,但是往往事与愿违。因为学生的动手能力很差,学生之间从来没有真正合作过。要让他们马上组成一个团队,扮演各种角色,完成一个实际的项目是不可能的!怎么办?我设计了三种项目:

- 1 个人项目:让每个人练手,实践基本项目管理的工具和操作,测试用例设计和程序效能测试;
- 2 两人项目:两个人合作完成一个比较难的作业,以锻炼交流和合作能力。练习软件工程中的“结对编程”、接口设计、代码复审、简单的界面设计,同时让学生有机会学到不同的编程语言、框架设计和表现层的实现。这类项目可以安排两次,每次重新结对;
- 3 团队项目:分两个阶段(alpha/beta),beta阶段结束后直接公开发布产品。有了前面2种项目的准备和锻炼,学生们应该能在团队项目中有所作为。

**让学生有更多的自主控制权,鼓励自我学习和管理** 在课程的三种项目中,学生对项目的控制权越来越多。

- 1 个人项目:学生可以选择编程语言,其它由老师指定;
- 2 两人项目:学生可以选择编程语言、软件界面;
- 3 团队项目:和老师协商后,学

生可以选择具体项目、个人角色、如何实现、如何推广等等。

有些学生某个项目搞砸了,怎么办?没问题,课程中有一定的附加分数,学生通过自由发挥就能挣到。例如主动为大家服务、写测试工具、写更多的读书报告等等。学生能自行计划,挣到分数。

在开课之前,我要求学生自己先看全部教材(三本教材任选一本,再加上网上的课件和参考书),然后发博客提问题。大部分学生都能做到。在课程结束的时候,我要求他们回答自己最初提出的问题,再总结一下,大多数学生都可以回答开课之初自己提出的问题——这不就是上课的作用么?

### 理论、工具和实践结合

目前很多软件工程课程过于侧重理论,把软件工程理论抽象为一些大而空的原则、名词定义、知识点……老师则希望用闭卷考试的方式强迫学生记住这些知识。殊不知没有工具的支持,再美妙的理论也无法实现(例如代码覆盖率);没有实践,再完备的定义也是一句空话。绝大多数的学生毕业后不会成为软件工程领域的科研工作者,他们需要在实践中通过使用软件工程的工具来开发软件。我在讲课过程中让学生在具体的项目里,通过 Visual Studio 等工具让学生理解极限编程、单元测试、代码耦合、敏捷开发中的 SCRUM, Sprint 等概念。我还让学生通过广泛的阅读和讨

论来学习 IT 界的经验教训，讨论“习而学的工程教育”、“为什么计算机系的老师教不好软件工程”等有挑战性的论题<sup>[4]</sup>。

**杜绝“打酱油”** 这是软件工程老师面临的一个老问题。组队做项目，每个成员都得一样的分数，如何杜绝团队中出现“打酱油”的“南郭先生”呢？我给每个团队分配一定数量的分数作为“奖金”，让每个团队自己决定如何分配这些“奖金”，但不能平均分配。这样，每个人的付出和回报能初步结合起来。通过这种锻炼，团队成员体验到了在 IT 企业中如何做绩效评估和团队管理，如何衡量“我在团队中的地位”和“我在别人心目中的分量”。

**模拟实战** 一般软件工程课学生完成的项目大部分是自己从头开始写的 1.0 版本，但是 IT 行业的绝大部分软件是有复杂历史的老系统。不接触老系统，如何学到软件工程的各项原理和实践呢？

- 1 把历届学生的项目用版本控制软件管理起来，这样下一届的学生可以在以前版本的基础上继续开发；
- 2 鼓励学生在他人项目的基础上开发；
- 3 在项目的 alpha 和 beta 阶段之间，让部分学生从一个小组换到另一个小组。这样学生们就能亲身体会到文档的重要性，掌握如何理解老代码、如何做回归测试等软件工程的相关内容。

**期限 (Deadline)** 学生行为是由什么驱动的呢？是对老师规定的服从，是对技术的热爱，是中华民族第 N 次伟大复兴，还是交作业的期限？大部分学生的作业都是在交作业的前一天夜里完成的。在《现代软件工程》课上，一个通宵加班是做不出实用并可可持续发展的软件的，为此我在课程中设置了很多检查点：

- 1 每个团队项目 alpha/beta 阶段结束都要求公开发布博客；
- 2 每个项目有两个公开发布 (alpha 和 beta)；
- 3 每个阶段要有 10 天的 SCRUM 会议<sup>[8]</sup>，把每次的会议结果（每个成员昨天做了什么，今天打算做什么，遇到什么困难）列出来，并用软件工程的工具自动生成进度表（如图 1）。

如果没有这些检查点，学生就会一直拖延，直到最后演示的时候哀求老师：“我们尽力了，搞了三天三夜，这次给我们及格吧，我们以后一定会继续改

进的！”而他们得到及格分数后，就杳无音讯了。

## 结果

采用上述教学方法，学生对《现代软件工程》课程投入的时间和精力是多少呢？2009 年和 2012 年清华大学和北京航空航天大学的学生对不同课程投入的时间和精力对比见表 1（学生匿名反馈）。

从表 1 可以看到，《现代软件工程》课程的学生要比传统的软件工程课程的学生投入更多的时间和精力，前者的代码量是后者的 2 倍以上。那么学生们的收获如何呢？我设计了一个《自我评价调查问卷》，包含 18 项内容，让学生根据图 2 的标准填写数字。学生对上课前后知识掌握情况的自我评价如表 2 所示。

由表 2 可以得出，上了《现代软件工程》课程的学生，课后软件工程知识掌握情况自我评价平均值为 4.87，即具备“基本的

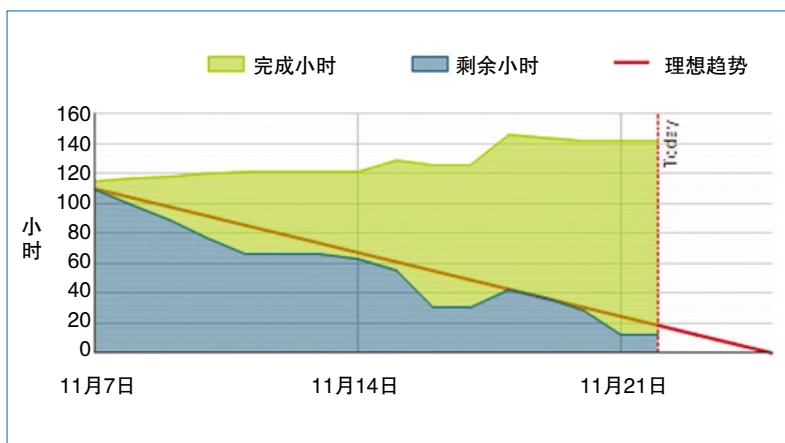


图1 项目进度表

表1 学生对不同课程投入的时间和精力对比

课程类别	2009年清华 《现代软件工程》	2009年北航 传统的软件工程课程	2009年北航 《现代软件工程》	2012年北航 《现代软件工程》
参与调查的学生数量	19	17	34	39
每周用时（包括上课时间）	9.3	8.24	14.63	9.5
人均代码量（行数）	2953	944	2171	1984

表2 学生对上课前后知识掌握情况的自我评价

课程类别 知识点	2009年清华 《现代软件工程》		2009年北航 传统的软件工程课程		2009年北航 《现代软件工程》		2012年北航 《现代软件工程》	
	前	后	前	后	前	后	前	后
软件工程 总体	2.9	4.6	1.8	3.5	2.3	4.9	1.8	5.1
软件工程 需求分析	2.8	4.6	1.6	3.4	2.7	4.9	2.3	5.0
软件工程 项目管理	2.7	4.5	1.6	3.4	2.6	4.8	1.8	4.1
软件工程 设计	3.1	4.8	1.8	3.6	3.0	4.9	2.1	4.6
软件工程 实现	3.7	5.6	2.1	3.8	3.3	5.4	2.4	5.1
软件工程 测试	2.7	4.5	1.4	3.1	2.4	4.8	1.7	4.7

数字评分参考(1~10):

- 1: 最低水平
- 3: 基本的书面知识
- 5: 基本的理论和实践知识；可以通过企业面试
- 8: 可以像专业人士一样自如地运用
- 10: 全面精通理论和实践

图2 自我评价标准

理论和实践知识；可以通过企业面试”。上了传统软件工程课程的学生，各方面也有提高，但是课后自我评价平均值为3.5，即具备“基本的书面知识”。由此可见采用“做中学”的教学方法效果明显。一些学生在课后写了总结和反馈<sup>[2,9]</sup>，作为老师，我也从中受益良多。

## 总结

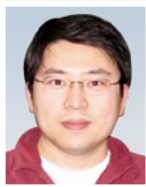
中国大约有1000所高校开设了软件工程课，但是绝大部分学生学完之后并没有掌握软件工程的基本技能。从这几年微软校园招聘的结果来看，大部分“211工程”或“985工程”高校的毕业生软件工程的能力非常差。

其实教好软件工程课，并不需要特别的渠道或高额的费用，只需要因地制宜的教学方法。“做中学”的教学方法在国外早已是常态，中国学生在新加坡国立大学和加州大学圣迭戈分校的体会参见文献[6,7]。

从学生最后的评价反馈来看，学生们在上完《现代软件工程》课后收获不少<sup>[9]</sup>。但是由于该课布置的作业多、阅读量大和具体项目的压力，很多学生反映上课非常吃力，负担比较重。如果学生们在其它先修课程中得到了足够的锻炼，他们理应有很好的基础。课程开始的作业“个人项目”和“结对项目”就是给基础不好的学生补课的，基础好的

学生完全可以利用别人补课的这段时间深入地学习和体会软件工程的核心内容。

有人可能会说,有些大学的学生素质很高,所以讲课才会有较好的结果……。我同意学生水平对这门课的成效有帮助,但我相信所有计算机相关专业的大学生都可以成为合格的IT从业人员,学校和老师真的下功夫就可以做到。■



邹欣

CCF会员。微软亚洲搜索工程院首席研发主管。主要研究方向为软件工程等。

xinz@microsoft.com

## 参考文献

- [1] <http://www.cnblogs.com/xinz/archive/2013/02/06/2908169.html>
- [2] <http://www.cnblogs.com/xinz/archive/2011/11/27/2265425.html>
- [3] <http://www.cnblogs.com/xinz/archive/2011/05/16/2048044.html>
- [4] <http://www.cnblogs.com/buaashine/archive/2012/12/12/2813931.html> 和 <http://www.cnblogs.com/buaashine/archive/2012/12/09/2808140.html>
- [5] <http://www.cnblogs.com/xinz/archive/2010/11/27/1889970.html>
- [6] <http://popol1991.github.com/blog/2012/12/12/cs2103-in-nus-ruan-jian-gong-cheng/>
- [7] <http://www.arc-trooper.com>
- [8] <http://www.cnblogs.com/xinz/archive/2012/10/05/2712602.html>
- [9] <http://www.cnblogs.com/xinz/archive/2011/05/16/2048044.html>